

**ANALISIS PERBAIKAN PROFIL TEGANGAN PADA
JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV MENGGUNAKAN
KAPASITOR BANK DAN TAP TRANSFORMATOR
(STUDI KASUS DI GL. SENGKALING)**

TUGAS AKHIR



Oleh:

RIZKI AWALUDDIN SIREGAR

201210130311145

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2018

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS PERBAIKAN PROFIL TEGANGAN PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV MENGGUNAKAN KAPASITOR BANK DAN TAP TRANSFORMATOR (STUDI KASUS DI GI. SENGKALING)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Oleh:

RIZKI AWALUDDIN SIREGAR

201210130311145

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Nurhadi, M.T.
NIDN : 0731126202

Ir. Diding Suhardi, M.T.
NIDN : 0706066501

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PERBAIKAN PROFIL TEGANGAN PADA
JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV MENGGUNAKAN
KAPASITOR BANK DAN TAP TRANSFORMATOR
(STUDI KASUS DI GI. SENGKALING)**

Tugas Akhir ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
(S1) Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Malang

Oleh:

RIZKI AWALUDDIN SIREGAR

201210130311145

Tanggal Ujian : 19 Januari 2018

Tanggal Wisuda : 24 Februari 2018

Disetujui Oleh :

1. Ir. Nurhadi, M.T. (Pembimbing I)
NIDN : 0731126202
2. Ir. Diding Suhardi, M.T. (Pembimbing II)
NIDN : 0706066501
3. Zulfatman, S.T., M.Eng., Ph.D. (Penguji I)
NIDN : 0709117804
4. Ihham Pakaya, S.T. (Penguji II)
NIDN : 0717018801



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Nur Alif Mardiyah, M.T.
NIDN : 0718036502

LEMBAR PERNYATAAN

Yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : **RIZKI AWALUDDIN SIREGAR**

Tempat/Tgl. Lahir : **SOSA/17 SEPTEMBER 1994**

NIM : **201210130311145**

Fakultas/Jurusan : **TEKNIK/TEKNIK ELEKTRO**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS PERBAIKAN PROFIL TEGANGAN PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV MENGGUNAKAN KAPASITOR BANK DAN TAP TRANSFORMATOR (STUDI KASUS DI GI. SENGKALING)” beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiridan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, 2 Februari 2018
Yang Membuat Pernyataan

Rizki Awaluddin Siregar

Mengetahui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Nurhadi, M.T.
NIDN : 0731126202

Ir. Diding Suhardi, M.T.
NIDN : 0706066501

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah Subhanawata'ala atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga sahabat dan para pengikut setianya, Aamiin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul : “ANALISIS PERBAIKAN PROFIL TEGANGAN PADA JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV MENGGUNAKAN KAPASITOR BANK DAN TAP TRANSFORMATOR (STUDI KASUS DI GI. SENGKALING)”

Pembuatan Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) di Universitas Muhammadiyah Malang. Selain itu penulis berharap agar proyek akhir ini dapat menambah literatur dan dapat memberikan manfaat bagi semuanya. Akhir kata semoga buku ini dapat bermanfaat di masa sekarang dan masa mendatang. Sebagai manusia yang tidak luput dari kesalahan, maka penulis mohon maaf apabila ada kekeliruan baik yang sengaja maupun yang tidak sengaja.

Malang, 13 Januari 2018

Penulis

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, tak lupa shalawat serta salam tak lupa disampaikan kepada nabi Muhammad SAW. Dengan selesainya tugas akhir ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua Ibu Rukiyah dan Bapak Baginda Siregar serta adik-adikku semua yang telah banyak memberikan do'a dan dukungan moril maupun material, membiayai, mencintai dan menyayangi saya hingga dapat meraih gelar Sarjana Teknik ini.
2. Bapak Ir. Nurhadi, M.T dan Bapak Ir. Diding Suhardi, M.T.. yang telah meluangkan waktu, energi dan pikiran untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ketua Jurusan Teknik Elektro Ibu Nur Alif M, Ir, MT. dan Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Bapak Machfud Efendi, ST, M. Eng . beserta seluruh stafnya.
4. Seluruh civitas akademika (dosen, asisten, dan karyawan) Universitas Muhammadiyah Malang yang telah membekali ilmu dan bantuan kepada penulis.
5. Kawan-kawan seperjuangan IMM “Aufklarung” Teknik yang telah banyak memberikan ilmu kepada saya, semoga masih terus berpihak pada kaum mustad'afin.
6. Kawan Didik Pace, Wildan, Erlan Hamid Tanjung, S.T., Rahmat Pulungan, dan Rama yang telah meminjamkan saya alat perang berupa laptop untuk pengetikan laporan ini.
7. Bung Amin, Bung Ode, dan Bung Tibi sahabat berdiskusi dan berbagi pengalaman tentang kehidupan.
8. Adek Diyanah yang tak lelah memberikan semangat selama pengerjaan laporan tugas akhir ini.
9. Seluruh jajaran pengurus PLN Area Malang dan Rayon Batu yang membantu mengarahkan dan memberikan data
10. Semua pihak yang namanya tidak tercantum dan turut membantu demi terselesaikannya tugas akhir ini.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTARCT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
LEMBAR PENGESAHAN	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	ixi
Daftar Tabel	ixiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Metodologi	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Sistem Tenaga Listrik	5
2.2 Impedansi	8
2.3 Daya dalam Sistem Distribusi Tenaga Listrik	9
2.4 Faktor Daya (<i>Power Factor</i>).....	12
2.5 Susut Daya Listrik.....	13
2.6 Profil Tegangan pada Sistem Distribusi.....	14

2.7	Kapasitor Bank.....	16
2.8	Tap Transformator (<i>Tap Changer</i>)	18
2.9	Klasifikasi Bus	21
2.10	Soft Ware MATLAB R2012b	22
 BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Menyederhanakan bentuk jaringan	26
3.2	Membuka fungsi M-file pada <i>Matlab</i>	28
3.3	<i>Input</i> data dalam program <i>Matlab</i>	28
3.4	Perhitungan Aliran Daya	30
3.5	Alur Analisis Perbaikan Profil Tegangan.....	32
3.6	<i>Running</i> Program dan Mengamati Hasil	35
 BAB IV ANALISIS DAN PENGUJIAN		
4.1.	Implementasi penggunaan <i>Matlab</i>	36
4.2.	Perhitungan Analisis Perbaikan Profil Tegangan.....	45
	Error! Bookmark not defined.	
4.3	Pengujian	49
 BAB V PENUTUP		
5.1.	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN		57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem penyaluran tenaga listrik	6
Gambar 2.2 Sistem Distribusi Radial.....	7
Gambar 2.3 Sistem Jaringan Distribusi <i>Close Loop</i>	7
Gambar 2.4 Sistem Jaringan Distribusi Mesh.....	8
Gambar 2.5 A	10
Gambar 2.6 B	10
Gambar 2.7 C	10
Gambar 2.8 D.....	10
Gambar 2.9 Perbaikan faktor daya.....	13
Gambar 2.10 Rangkaian ekivalen sistem penyaluran energi listrik	14
Gambar 2.11 Panel Kapasitor bank.....	17
Gambar 2.12 Trafo NLTC (Non Load Tap Changer) Error! Bookmark not defined.	20
Gambar 2.13 Tampilan Menu Help	25
Gambar 3.1 Penyederhanaan jaringan distribusi penyulang Pujon.....	27
Gambar 3.2 Tampilan Editor fungsi <i>m-file</i>	28
Gambar 3.3 <i>Flow chart</i> perbaikan profil tegangan	34
Gambar 3.4 <i>Running</i> program.....	35
Gambar 4.1 <i>Input</i> data A.....	36
Gambar 4.2 <i>Input</i> data B	37
Gambar 4.3 Contoh <i>display</i>	38
Gambar 4.5 <i>Input</i> persamaan B.....	39
Gambar 4.6 <i>Input</i> persamaan C.....	41
Gambar 4.7 <i>Input</i> persamaan D	42

Gambar 4.8 <i>Input</i> persamaan E.....	42
Gambar 4.9 <i>Input</i> persamaan analisis kebutuhan kapasitor bank	45
Gambar 4.10 <i>Input</i> persamaan pengujian nilai tegangan	50
Gambar 4.11 Grafik perbandingan nilai tegangan sebelum dan sesudah pemasangan kapasitor bank	52
Gambar 4.12 Grafik perbandingan nilai tegangan sebelum dan sesudah pemanfaatan kapasitor bank dan tap trafo.....	54



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Bus Pada Sistem Tenaga.....	22
Tabel 3.1 Data tegangan.....	29
Tabel 3.2 Data saluran.....	29
Tabel 3.3 Data arus dan <i>power factor</i>	30
Tabel 3.4 Nilai Impedansi Kabel	31
Table 4.1 Hasil analisis jatuh tegangan.....	39
Tabel 4.2 Hasil analisis aliran daya.....	43
Table 4.3 Hasil analisis kebutuhan kapasitor bank	46
Tabel 4.4 Hasil pengujian nilai tegangan	50
Tabel 4.5 Persentase nilai tegangan terhadap tegangan nomina	51
Tabel 4.6 Nilai tegangan sekunder setelah pemasangan kapasitor bank dan tap transformator	53

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Cekdin, Cikemas & Taufik Barlian. *Transmisi Daya Listrik*. Andi Offset, Edisi 1. 2012
- [2]. I Nyoman Yuliarsa. 2017, *Penggunaan Transformator OLTC (On-Load Tap Changer) untuk Memperbaiki Regulasi Tegangan Jaringan Distribusi Radial*, diakses tanggal 24 April 2017, <http://ieeesb.ft.ugm.ac.id/penggunaan-transformator-oltc-on-load-tap-changer-untuk-memperbaiki-regulasi-tegangan-jaringan-distribusi-radial/>
- [3]. Suswanto, 2017. *Cara Membuat Sendiri Panel Kapasitor Bank Industri Menggunakan RVCABB*. Diakses tanggal 2 April 2017, <http://electric-mechanic.blogspot.co.id/2013/10/cara-membuat-sendiri-panel-kapasitor.html/>
- [4]. Pandjaitan, Bonar. *Praktik-praktik Proteksi Sistem Tenaga Listrik*, Andi Offset, Edisi 1. 2012
- [5]. Akbar, Abadi & Syafii, *Analisa Perbaikan Profil Tegangan Sistem Tenaga Listrik Sumbar Menggunakan Kapasitor Bank dan Tap Transformator*, Jurnal Nasional Teknik Elektro, vol 4, no 2, September 2015, ISSN 2302-2949
- [6]. Andika , Handy & Zulkarnaen Pane, *Studi Pengaturan Tegangan pada Jaringan Distribusi 20 Kv yang Terhubung dengan Distributed Generator (Studi Kasus: Penyulang TR 5 GI Tarutung)*, DTE FT USU, vol 11, no 29, April 2015, SINGUDA ENSIKOM
- [7]. Laboratorium Teknik Sistem Tenaga, *Studi Aliran Daya dengan menggunakan Metode Newton Raphson*, 2015
- [8]. Hosea Emmy, Yusak Tanoto, *Perbandingan Analisa Aliran Daya dengan Menggunakan Metode Algoritma Genetika dan Metode Newton-Raphson*, Jurnal Teknik Elektro, Vol 4, No 2, September 2004
- [9]. Gunawan, Danang, Bambang Sugiyantoro, Harnoko St, *Perbaikan Profil Tegangan pada Jaringan Tegangan Menengah Penyulang SRG-1 di GI Sragen*, Jurnal Penelitian Teknik Elektro, vol 3, no 3, September 2010

- [10]. Achmad Taufik Prabowo, *Studi Penempatan Kapasitor Bank Untuk Perbaikan Kualitas Tegangan di Penyulang Kangkung GI Menggala*, Universitas Lampung, Bandar Lampung, 2016



